



**ИЗМЕРИТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ  
ЗАЗЕМЛЕНИЯ  
MI 3123  
Earth / Clamp**

**SMARTeC**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Официальный представитель Компании **Metrel** в Украине:

**ООО «ЭТАЛОН-ПРИБОР»**

**61045, г. Харьков, ул. Клочковская, 295**

**Тел./факс: + 38 (057) 717 03 46, 340-08-16**

**e-mail: [aserdyuk@etalonpribor.com.ua](mailto:aserdyuk@etalonpribor.com.ua)**

**сайт: [www.etalonpribor.com.ua](http://www.etalonpribor.com.ua)**

*Производитель продукции:*

METREL d.d.

Ljubljanska cesta 77

1354 Horjul

Slovenia

web site: <http://www.metrel.si>

e-mail: [metrel@metrel.si](mailto:metrel@metrel.si)



Метка на Вашем приборе удостоверяет, что данное устройство отвечает требованиям ЕС (Европейский союз) относительно Правил безопасности и электромагнитной совместимости

© 2008 METREL

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Безопасность и условия эксплуатации</b>	<b>6</b>
2.1	Предупреждения и примечания	6
2.2	Зарядка батарей	7
2.2.1	<i>Новые ячейки аккумуляторной батареи или ячейки, не использовавшиеся в течение длительного периода времени</i>	8
2.3	Применяемые стандарты	9
<b>3</b>	<b>Описание прибора</b>	<b>10</b>
3.1	Лицевая панель прибора	10
3.2	Панель с разъемами	11
3.3	Задняя панель прибора	12
3.4	Устройство дисплея	13
3.4.1	<i>Индикация заряда батарей</i>	13
3.4.2	<i>Поле сообщений</i>	13
3.4.3	<i>Поле результата</i>	14
3.4.4	<i>Другие сообщения</i>	14
3.4.5	<i>Экраны справки</i>	14
3.4.6	<i>Настройка яркости подсветки и контрастности экрана</i>	15
3.5	Комплектность прибора и принадлежности	16
3.5.1	<i>Стандартная комплектация</i>	16
3.5.2	<i>Дополнительная комплектация</i>	16
<b>4</b>	<b>Работа с прибором</b>	<b>17</b>
4.1	Выбор требуемой функции	17
4.2	Приборные настройки	18
4.2.1	<i>Настройка языка</i>	18
4.2.2	<i>Первичные настройки</i>	18
4.2.3	<i>Память прибора</i>	19
4.2.4	<i>Настройка даты и времени</i>	20
4.2.5	<i>Единицы длины</i>	20
<b>5</b>	<b>Проведение измерений</b>	<b>21</b>
5.1	Сопrotивление заземления	21
5.1.1	<i>(Стандартные) измерения сопротивления заземления (EARTH 4W)</i>	22
5.1.2	<i>(Выборочные) измерения сопротивления заземления с токовыми клещами</i>	23
5.1.3	<i>Бесконтактное измерение сопротивления заземления (с 2 клещами)</i>	24
5.1.4	<i>Конкретные измерения сопротивления заземления</i>	25
5.2	Измерение тока	27
<b>6</b>	<b>Обработка данных</b>	<b>29</b>
6.1	Организация памяти	29
6.2	Структура данных	29
6.3	Сохранение результатов измерений	30
6.4	Вызов из памяти результатов измерений	30
6.5	Удаление из памяти сохраненных результатов измерений	32
6.5.1	<i>Полная очистка содержимого памяти</i>	32
6.5.2	<i>Удаление измерения (ий) выбранной ячейки памяти</i>	32
6.5.3	<i>Удаление из памяти отдельных результатов измерений</i>	33
6.6	Передача данных	34
<b>7</b>	<b>Обслуживание прибора</b>	<b>35</b>
7.1	Чистка прибора	35
7.2	Периодичность калибровки (поверки)	35

7.3	Гарантийное, сервисное обслуживание прибора .....	35
<b>8</b>	<b>Технические характеристики .....</b>	<b>36</b>
8.1	Сопротивление заземления .....	36
8.2	Измерение действующего значения тока (TRMS) .....	38
8.3	Общие характеристики прибора .....	38

## 1 Введение

Благодарим Вас за покупку прибора и его комплектующих, разработанных для Вас Компанией METREL.

Данный прибор Smartec Earth / Clamp был разработан на основе богатого опыта, полученного в результате многолетней работы с испытательной аппаратурой сопротивления заземления.

*Портативный измеритель сопротивления заземления Metrel MI 3123 Smartec Earth / Clamp* предназначен в целом для следующих испытаний и измерений:

- Сопротивления заземления,
- Конкретных измерений сопротивления заземления,
- Выборочных измерений сопротивления грунта,
- Бесконтактного измерения сопротивления заземления,
- Токов утечки / истинных среднеквадратичных значений тока (TRMS)

Графический дисплей с подсветкой обеспечивает легкость считывания результатов проведенных измерений, указаний, параметров измерения и сообщений. Работа с прибором четкая и простая – Пользователю не нужна какая-либо специальная подготовка (за исключением чтения данного руководства по эксплуатации) для работы с прибором.

Для того, чтобы Пользователь был достаточно ознакомлен с выполнением измерений электрических параметров в целом и их типичным применением желательно прочитать справочник Metrel «*Guide for testing and verification of low voltage installations*».

Прибор оснащен всеми необходимыми принадлежностями для удобной диагностики и измерений.

## 2 Безопасность и условия эксплуатации

### 2.1 Предупреждения и примечания

Для того чтобы соблюсти все меры безопасности при проведении различных испытаний и измерений с использованием *измерителя сопротивления заземления Metrel MI 3123 Smartec Earth / Clamp*, а также сохранить в целостности оборудование, необходимо придерживаться следующих общих предостережений:

- Данный  символ «Предупреждение» означает, что следует внимательно прочитать настоящее руководство по эксплуатации перед проведением измерений!
- При использовании прибора способом, не описанным в данном руководстве, защита, которую он обеспечивает, не гарантирует вашей безопасности!
- **ВНИМАТЕЛЬНО** прочитайте настоящее руководство по эксплуатации, в противном случае использование прибора способом, не указанным в руководстве, может быть опасно для Пользователя, для измерительного прибора или для тестируемого оборудования!
- Прежде, чем использовать прибор всегда проверяйте, что провода, корпус и вспомогательные принадлежности находятся в отличном состоянии. При обнаружении каких-либо повреждений нельзя ни в коем случае использовать поврежденный прибор или его комплектующие!
- Диагностику и метрологические процедуры поверки может проводить только компетентный, квалифицированный персонал, ознакомленный с данным руководством и знающий технику безопасности по работе с электроприборами!
- Для Вашей безопасности, используйте только те провода и необходимые принадлежности, а также программное обеспечение, которые поставляются с прибором!
- Прибор содержит никель-кадмиевые аккумуляторные батареи или элементы аккумуляторной батареи (ячейки) NiMH. Ячейки могут быть заменены только тем же типом, который указан на этикетке, размещенной на батарее или указанным в настоящем руководстве по эксплуатации. Не используйте элементы стандартных щелочных батарей в то время, когда адаптер блока питания включен, иначе они могут взорваться!
- Внутри прибора существует опасное напряжение. Перед снятием крышки отсека батарей необходимо отключить измерительные провода, отсоединить кабель зарядного устройства, выключить инструмент и выключить прибор.
- При работе на электроустановках во избежание поражения электрическим током должны быть приняты все обычные меры предосторожности!
- Прибор предназначен для использования в системах, отключенных от электросети и разряженных!

#### *Примечания, связанные с функциями измерения:*

##### Основные

Мигание индикатора  означает, что выбранное измерение не может быть выполнено из-за неправильных условий на входных клеммах прибора.

Индикация PASS / FAIL будет активирована при настройке параметров. Используйте соответствующие предельные значения для оценки результатов измерений.

Измерение сопротивления заземления должно быть выполнено только на обесточенных объектах, т.е. напряжение между измерительными клеммами (терминалами) должно быть ниже 10 В!

## 2.2 Зарядка батарей

Прибор использует шесть щелочных или аккумуляторных Ni-Cd и Ni-MH батарей размера AA. Номинальное время работы указывается для ячеек с номинальной мощностью в 2100 мА·ч. Состояние заряда батарей всегда отображается в нижней правой части дисплея. В случае, если заряд батареи слишком слабый для работы прибора, на экране отображается соответствующий символ, как это показано на рисунке 2.1. Эта индикация появляется в течение нескольких секунд, а затем прибор выключается.



Рисунок 2.1: Индикация разрядки батареи

Аккумулятор заряжается каждый раз, когда блок питания прибора подключен к MI 3123. Внутренняя цепь контролирует зарядку аккумулятора, обеспечивая максимальный уровень заряда. Полярность розетки блока питания указана на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2: Полярность розетки блока питания

Прибор автоматически распознает подключенный адаптер источника питания, и начинается зарядка.

Символ:

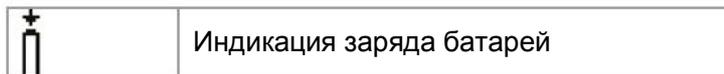


Рисунок 2.3: Индикация зарядки батареи на дисплее прибора

-  **Прежде чем открыть крышку отсека аккумуляторных батарей, отключите все измерительные принадлежности, подключенные к прибору, и выключите прибор.**
- Вставьте батареи правильно, согласно полярности, в противном случае, прибор не будет работать и батареи могут быть повреждены.
- Удалите все аккумуляторные батареи из батарейного отсека, если прибор не будет использоваться в течение длительного периода времени.
- **Не заряжайте щелочные элементы аккумуляторной батареи!**
- Примите во внимание требования по уходу, обслуживанию и утилизации, которые определены соответствующими положениями и изготовителями щелочных и аккумуляторных батарей!
- Используйте только тот адаптер блока питания, который поставляется производителем или дистрибьютором вместе с прибором, чтобы избежать возможного пожара или поражения электрическим током!

## Новые ячейки аккумуляторной батареи или ячейки, не использовавшиеся в течение длительного периода времени

Непредсказуемые химические процессы могут произойти во время зарядки новых элементов аккумуляторной батареи или ячеек, которые были неиспользованы в течение длительного периода времени (более 3 месяцев). Это может привести к снижению емкости Ni-MH и Ni-Cd элементов аккумуляторных батарей (иногда определяют как эффект памяти). В результате данных процессов время работы батарей может быть значительно уменьшено.

*Рекомендуемые процедуры для восстановления элементов аккумуляторных батарей:*

Процедура	Примечания
➤ Полная зарядка батарей.	<i>По крайней мере 14 часов со встроенным зарядным устройством.</i>
➤ Полная разрядка батарей.	<i>Используйте прибор для обычного тестирования до тех пор, пока отображается символ "Bat" на экране.</i>
➤ <b>Повторить</b> зарядку /как минимум, двойной цикл разрядки.	<i>Рекомендуется 4 цикла разрядки</i>

Полный цикл разрядки / зарядки аккумуляторных батарей может быть выполнен автоматически для каждого элемента с использованием внешнего программируемого зарядного устройства.

### Примечания:

- Зарядное устройство прибора – объединенное зарядное устройство элементов. Это означает, что элементы аккумуляторной батареи подключаются последовательно во время зарядки. Элементы аккумуляторной батареи должны быть эквивалентными (один уровень заряда, одинаковый тип и срок службы).
- Один элемент аккумуляторной батареи, отличающийся от других, может вызвать неправильную зарядку и неправильную разрядку в течение нормального использования всей аккумуляторной батареи (это может привести к нагреванию аккумуляторной батареи, значительному уменьшению срока службы, полному изменению полярности дефектного элемента, ...).
- Если не наблюдается никаких улучшений в работе батареи после нескольких циклов зарядки / разрядки, то должен быть проверен каждый элемент аккумуляторной батареи (путем сравнения напряжения батареи, проверки их поэлементно в зарядном устройстве, и т.д.). Вероятно, что только некоторые из элементов аккумуляторной батареи находятся в нерабочем состоянии.
- Последствия, описанные выше, не следует путать с обычным снижением емкости батареи с течением времени. Кроме того, батарея теряет некоторые возможности, когда она подвергается многократной зарядке / разрядке. Фактическое снижение емкости, по сравнению с числом циклов зарядки зависит от типа аккумулятора. Эта информация содержится в технической спецификации производителя аккумуляторных батарей.

## 2.3 Применяемые стандарты

Портативный измеритель сопротивления заземления Metrel MI 3123 Smartec Earth / Clamp изготовлен и испытан в соответствии со следующими правилами, перечисленными ниже.

### Электромагнитная совместимость (EMC)

IEC/ EN 61326-1 Электрооборудование для измерения, контроля и лабораторного применения – требования EMC – Часть 1: Общие требования Class B (Переносное оборудование, применяемое в управляемых EM средах). - Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements -- Part 1: General requirements

IEC/EN 61326-2-2 Электрооборудование для измерения, контроля и лабораторного применения – требования EMC - Часть 2-2: Специальные требования - Тест настроек, рабочие условия и критерии эффективности для портативных испытаний, измерений и контроля оборудования, используемого в низковольтных распределительных системах - Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements -- Part 2-2: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for portable test, measuring and monitoring equipment used in low-voltage distribution systems

### Безопасность (LVD)

IEC/ EN 61010 - 1 Требования безопасности для электрического оборудования для измерения, управления, и лабораторного применения - Часть 1: Общие требования - Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements

IEC/ EN 61010 - 031 Требования безопасности для элементов ручного датчика для электроизмерений и тестирования - Safety requirements for hand-held probe assemblies for electrical measurement and test

### Функциональные возможности

IEC/ EN 61557 Электрическая безопасность в низковольтных распределительных системах с напряжением до 1000 В<sub>AC</sub> и 1500 V<sub>DC</sub> - Оборудование для тестирования, измерений и контроля защитных мер - Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures

Часть 1. – Общие требования - Part 1.General requirements

Часть 5. Сопротивление относительно земли - Part 5. -Resistance to earth

Часть 10. - Комбинированные средства измерения. - Part 10 Combined measuring

## 3 Описание прибора

### 3.1 Лицевая панель прибора



Рисунок 3.1: Лицевая панель прибора

Условные обозначения:

1	LCD	Матричный дисплей на 128 x 64 точек с подсветкой.
2	TEST	Запуск / остановка измерений.
	TEST	Подтверждение выбора.
3	UP	Изменение выбранного параметра.
4	DOWN	
5	MEM	Сохранение / вызов из памяти / очистка памяти прибора.
6	Переключатели режимов	Выбор функции измерения.
7	Подсветка, контраст	Выбор уровня подсветки и контрастности.
		Включение / Выключение прибора.
8	ON / OFF	Прибор автоматически выключается через 15 минут после нажатой последней клавиши.
9	HELP	Доступ в меню Справки (информационное меню).
10	TAB	Выбор параметров выбранной функции.
11	PASS	
12	FAIL	Индикация приемочного результата.

### 3.2 Панель с разъемами

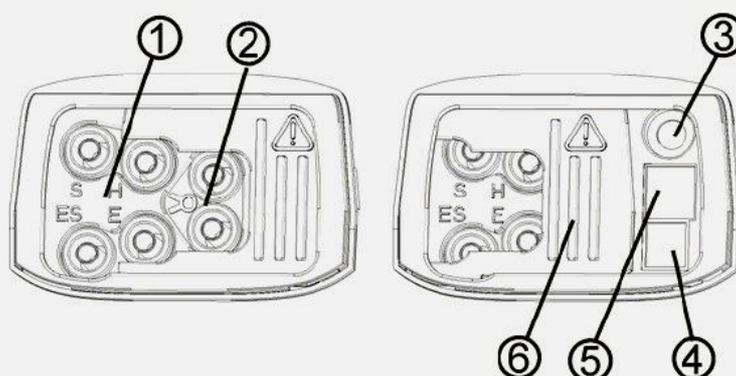


Рисунок 3.2: Панель с разъемами

Условные обозначения:

1	Разъемы измерения заземления	Измерительные входы/выходы, подключение электродов E, H, S, ES
2	Разъемы для токовых клещей	Измерительные входы для токовых клещей.
3	Разъем источника питания	Подключение адаптера источника питания.
4	USB разъем	Передача данных при помощи USB-порта (1.1) компьютера.
5	PS/2 разъем	Передача данных при помощи порта последовательного ввода-вывода и подключение к дополнительным измерительным адаптерам.
6	Защитное покрытие	Защищает от одновременного доступа к измерительному разъему и разъему адаптера источника питания / коммуникационных разъемов.

#### ВНИМАНИЕ!

- Максимально допустимое напряжение между любыми 2 измерительными клеммами разъемов измерения заземления - 50 В!
- Ни в коем случае не подключайте какой-либо источник напряжения на разъемы для подключения токовых клещей! Он предназначен только для подключения токовых клещей с выходом по току.
- Максимальный скачок напряжения внешнего источника питания не должен превышать 14 В!
- максимальный постоянный ток на входе токовых клещей - 30 мА!

### 3.3 Задняя панель прибора



Рисунок 3.3: Задняя панель прибора

Условные обозначения:

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Боковой ремешок   |
| 2 | Крышка отсека батарей   |
| 3 | Винты крепления крышки отсека батарей                                     |
| 4 | Этикетка задней информационной панели прибора                             |
| 5 | Держатель для наклонного положения прибора                                |
| 6 | Магнит для фиксации прибора около тестируемого устройства (дополнительно) |

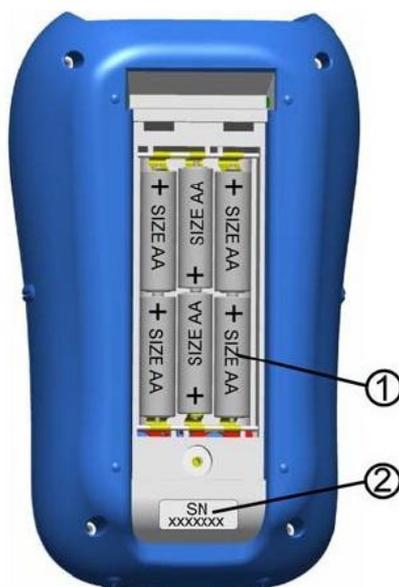


Рисунок 3.4: Батарейный отсек

Условные обозначения:

- |   |                             |  |
|---|-----------------------------|--|
| 1 | Элементы батарей            | Размер AA, щелочные или аккумуляторные батареи NiMH / NiCd |
| 2 | Этикетка с серийным номером |  |

### 3.4 Устройство дисплея



Рисунок 3.5: Обычный функциональный дисплей

EARTH RE	Имя функции / подфункции
R: 13.82Ω ✓ Rc: 1.9kΩ Rp: 0.0kΩ	Поле результата
18Ω	Поле параметров измерения
	Поле сообщений
	Индикация уровня заряда батарей

#### 3.4.1 Индикация заряда батарей

Индикатор указывает на уровень заряда батареи или подключение внешнего зарядного устройства.



Индикация уровня заряда батареи.



Низкий уровень заряда батареи.  
Слишком низкий уровень заряда, чтобы гарантировать получение достоверных результатов измерений. Замените или перезарядите элементы аккумуляторной батареи.



Перезарядка батареи в процессе (при подключении внешнего зарядного устройства).

#### 3.4.2 Поле сообщений

В поле сообщений отображаются предупреждения и сообщения.



Измерение выполняется, просмотрите отображенные предупреждения.



Состояние входных клемм позволяет запустить измерения;  
Просмотрите другие отображенные предупреждения и сообщения.



Результат(ы) может быть сохранен(ы).



В ходе измерений был обнаружен высокий уровень помех. Полученные результаты могут быть недостоверными.



Высокий уровень сопротивления измерительных щупов относительно земли. Полученные результаты могут быть недостоверными.



Слишком низкое значение тока проходит через токовые клещи при измерении сопротивления заземления. Полученные результаты могут быть недостоверными.

### 3.4.3 Поле результата



Результат измерения находится в установленных пределах (PASS).



Результат измерения находится вне установленных пределов (FAIL).



Измерение прервано. Просмотрите отображенные предупреждения и сообщения.

### 3.4.4 Другие сообщения

*Initial settings* (начальные настройки) Инструментальные параметры настройки и параметры / пределы измерения установлены на исходные заводские настройки.

### 3.4.5 Экраны справки

Клавиши:

<b>HELP</b>	Открывает экран справки.
-------------	--------------------------

Справочные меню содержат некоторые основные схематические рисунки / диаграммы подключения для иллюстрации рекомендуемых подключений прибора к электрической установке и сведения о приборе.

Нажмите клавишу **HELP** в основном функциональном меню вызывает экран справки для выбранной функции.

Клавиши в справочном меню:

<b>UP / DOWN</b>	Выбор следующего / предыдущего экрана справки.
<b>HELP</b>	Прокрутка через экраны справки.
<b>Function selectors / TEST</b>	Выход из справочного меню.



Рисунок 3.6: Пример экрана справки

### 3.4.6 Настройка яркости подсветки и контрастности экрана

Яркость подсветки и контрастность экрана могут быть настроены при помощи клавиши **BACKLIGHT**.

<b>Клик</b> (краткое нажатие)	Переключение между уровнями интенсивности (яркости) подсветки.
Нажатие в течение 1 с	Блокировка высокого уровня яркости подсветки до выключения прибора или повторного нажатия клавиши.
Нажатие в течение 2 с	Гистограмма (аналоговая шкала) для отображения настройки контрастности ЖК-экрана.



Рисунок 3.7: Меню настройки контрастности дисплея

Клавиши, используемые для настройки контрастности экрана:

<b>DOWN</b>	Уменьшение контрастности
<b>UP</b>	Увеличение контрастности
<b>TEST</b>	Ввод новой контрастности.
<b>Function selectors</b>	Выход из меню без изменений.

## 3.5 Комплектность прибора и принадлежности

### 3.5.1 Стандартная комплектация

- Прибор
- Краткая инструкция по эксплуатации
- Свидетельство калибровки
- Гарантийное свидетельство
- Декларация о соответствии
- Измерительный провод длиной 4,5 м (голубой)
- Измерительный провод длиной 4,5 м (красный)
- Измерительный провод длиной 20 м (зеленый)
- Измерительный провод длиной 20 м (черный)
- Электрод заземления, 4 шт.
- Набор элементов NiMH аккумуляторной батареи
- Адаптер источника питания
- CD с руководством по эксплуатации, и справочным материалом (настольной книгой) «Руководство для диагностики и проверки низковольтного оборудования» (“Guide for testing and verification of low voltage installations”)
- Ремешок на руку из мягкого материала

### 3.5.2 Дополнительная комплектация

См. лист, прилагаемый к списку комплектующих, которые можно получить по запросу у официального представителя Компании **Metrel** в Украине **ООО «ЭТАЛОН-ПРИБОР»**.

## 4 Работа с прибором

### 4.1 Выбор требуемой функции

Для выбора функции измерения необходимо использовать **ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМОВ (ФУНКЦИЙ) - FUNCTION SELECTOR**.

Используемые клавиши:

<b>ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМОВ</b>	Выбор функций тестирования / измерения: <EARTH RE, 1 clamp, 2 clamps, ρ> измерение сопротивления заземления. <CURRENT TRMS> Измерение действующих значений тока (истинных среднеквадратичных значений). <SETTINGS> Общие параметры настройки.
<b>UP/DOWN</b>	Выбор подфункций в выбранной функции измерения.
<b>TAB</b>	Выбор измеряемого параметра, который необходимо задать или изменить.
<b>TEST</b>	Запуск выбранного теста / измерительной функции.
<b>MEM</b>	Сохранение результатов измерений / вызов из памяти сохраненных результатов.

Клавиши в поле **тестируемого параметра**:

<b>UP/DOWN</b>	Изменение выбранного параметра.
<b>TAB</b>	Выбор следующего параметра измерения.
<b>FUNCTION SELECTOR</b>	Переключение между основными функциями.
<b>MEM</b>	Сохранение результатов измерений / вызов из памяти результатов.

Основные правила, касающиеся **параметров** оценки результатов измерений / тестирования:

Параметр	<b>OFF</b>	Неограниченные значения.
	<b>ON</b>	Значение (я) – результат должен быть отмечен как «СООТВЕТСТВУЕТ» или «НЕ СООТВЕТСТВУЕТ» в соответствии с выбранным пределом значений.

Для получения более детальной информации по вопросам функций тестирования при работе с прибором см. *Раздел 5* настоящего Руководства.

## 4.2 Приборные настройки

Различные инструментальные параметры могут быть настроены в меню **SETTINGS**.

*Настраиваемые параметры:*

- Выбор языка,
- Настройка прибора для исходных значений,
- Вызов из памяти и очистка из памяти сохраненных результатов измерений
- Настройка даты и времени,
- Выбор единицы измерения длины.



Рисунок 4.1: Параметры в Меню Settings

Используемые клавиши:

<b>UP / DOWN</b>	Выбор соответствующего параметра.
<b>TEST</b>	Ввод выбранного параметра.
<b>Переключатель режимов</b>	Выход в Основное Функциональное Меню.

### 4.2.1 Настройка языка

Выбор данного параметра позволяет Пользователю выбрать язык сообщений.



Рисунок 4.2: Выбор языка

Используемые клавиши:

<b>UP / DOWN</b>	Выбор языка.
<b>TEST</b>	Подтверждения выбранного языка выход в меню Настроек (Settings).
<b>Переключатель режимов</b>	Выход в Основное Функциональное Меню.

### 4.2.2 Первичные (исходные) настройки

Выбор данной опции позволит Пользователю восстановить заводские настройки и начальные параметры измерений, а также пределы значений, установленные производителем прибора.

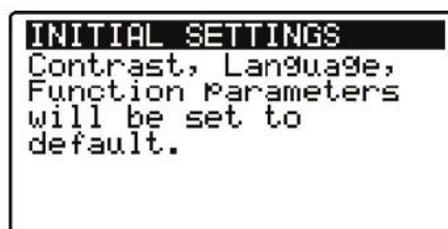


Рисунок 4.3: Диалоговое окно исходных настроек

Используемые клавиши:

<b>TEST</b>	Восстановление заводских настроек.
<b>Переключатель режимов</b>	Выход в Основное Функциональное Меню без изменения настроек.

**Предупреждение:**

- Если батареи будут удалены больше, чем на 1 минуту, то созданные пользовательские настройки будут потеряны.

Заводские настройки (настройки по умолчанию) представлены в нижеследующей таблице:

Приборные настройки	Значения заводских настроек
Контрастность	Как это определено и установлено в настройках прибора
Язык прибора	English
Единицы измерения длины	m (метр)
Функция подфункция	Параметры / Пределы значений
EARTH RE	Максимальное значение сопротивления заземления: не определено
EARTH one clamp	Максимальное значение сопротивления заземления: не определено
EARTH two clamps	Максимальное значение сопротивления заземления: не определено
EARTH specific resistance	Расстояние между двумя электродами: 2 м
CURRENT TRMS	Максимальное значение тока утечки: 1 мА

**Примечание:**

- Исходные настройки (восстановление заводских настроек) могут быть вызваны также при помощи нажатия на клавишу **TAB** при условии, что прибор включен.

**4.2.3 Память прибора**

В данном меню сохраненные данные измерений могут быть вызваны из памяти прибора или удалены. См. главу 6 «Обработка данных для получения дополнительной информации».

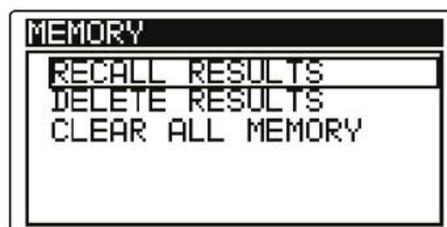


Рисунок 4.4: Опции меню Памяти

Применяемые клавиши:

<b>UP / DOWN</b>	Выбор опций.
<b>TEST</b>	Ввод выбранной опции.
<b>Переключатель режимов</b>	Выход в Основное Функциональное Меню.

## 4.2.4 Настройка даты и времени

Выбор данной опции позволяет Пользователю установить параметры текущей даты и времени прибора.



Рисунок 4.5: Настройка параметров даты и времени

Применяемые клавиши:

<b>TAB</b>	Выбор поля, которое будет изменено.
<b>UP / DOWN</b>	Изменение выбранного поля.
<b>TEST</b>	Подтверждение новых параметров настройки и выход.
<b>Переключатель режимов</b>	Выход в Основное Функциональное Меню.

### Предупреждение:

■ Если батареи будут удалены больше, чем на 1 минуту, то установленные параметры времени и даты будут утеряны.

## 4.2.5 Единицы измерения длины

Выбор данного параметра позволяет Пользователю выбрать единицы измерения длины прибора, применяемые для конкретных настроек измерений сопротивления заземления ( $\Omega m$  или  $\Omega ft$ ).

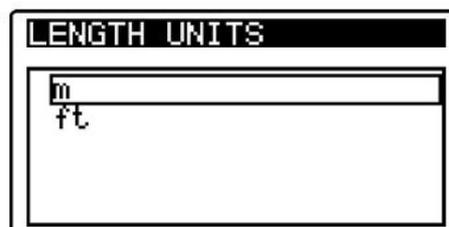


Рисунок 4.6: настройка единиц измерения длины

Применяемые клавиши:

<b>UP / DOWN</b>	Выбор единиц измерения: метры или футы.
<b>TEST</b>	Подтверждение выбранных единиц измерения длины.
<b>Переключатель режимов</b>	Выход в Основное Функциональное Меню.

## 5 Проведение измерений

### 5.1 Сопротивление заземления

Сопротивление заземления – одно из наиболее важных параметров для защиты от поражения электрическим током. Главный контур заземления заземления, системы защиты от молнии, локальные заземления, удельное сопротивление грунта и др. можно проверить при помощи Тестера заземления. Все измерения соответствуют требованиям стандарта EN 61557-5.

Измерение сопротивления заземления является основной функцией прибора, состоящей из 4 подфункций:

- **Измерение сопротивления заземления RE** по 4-х проводной схеме при стандартных измерениях сопротивления заземления при помощи 2-х электродов заземления.

- **Выборочное измерение сопротивления заземления при помощи одних токовых клещей**, для измерения значения сопротивления заземления каждого из электродов заземления.

- **Измерение сопротивления заземления с помощью двух токовых клещей без использования электродов заземления** (также рекомендован IEC 60364-6 для жилых зон), для измерения сопротивления заземления отдельных заземляющих электродов.

- Определенные измерения сопротивления заземления (**измерение удельного сопротивления грунта**).

Смотрите главу 4.1 Выбор функции для получения информации о назначении клавиш



Рисунок 5.1: Сопротивление заземления

#### Параметры для измерения сопротивления заземления

TEST	Настройка типа измерений [4-проводная RE, с 1 токовыми клещами, 2 токовыми клещами, р (удельное сопротивление грунта)]
Limit	Максимальное значение сопротивления [OFF, 1 Ω ? 5 кОм, (2 пары токовых клещей: 1 ом ? 20 Ом)]
В подфункции р:	
Distance	расстояние между электродами заземления [0.1 м ? 30.0 м] или [1 ft ? 100 ft]

#### Общий порядок измерения сопротивления заземления

- Выберите **EARTH** функцию при помощи переключателя режимов.
- Выберите **EARTH** подфункцию.
- Выберите и установите **предельные значения** (дополнительно).
- **Подключите** измерительные провода / токовые клещи к верхней части прибора.
- **Подключите** измерительные принадлежности к объекту измерений (см. рисунки 5.2, 5.3, 5.5, и 5.7).
- Нажмите клавишу **TEST** для проведения измерений сопротивления заземления.
- **Сохраните** результат измерения при помощи нажатия на клавишу **MEM** (дополнительно).

### 5.1.1 (Стандартное) измерение сопротивления заземления (EARTH RE)

#### Схема соединений для стандартного измерения сопротивления заземления

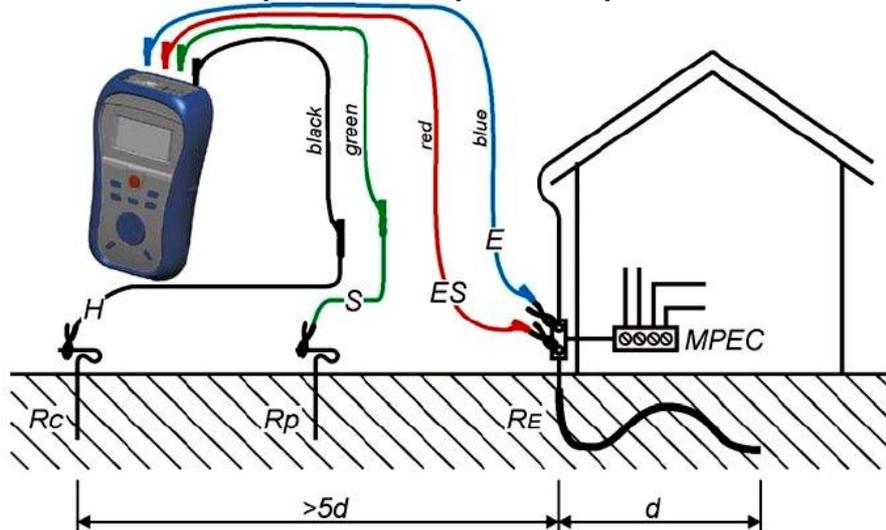


Рисунок 5.2: Сопротивление заземления, 4-проводное тестирование главного контура заземления

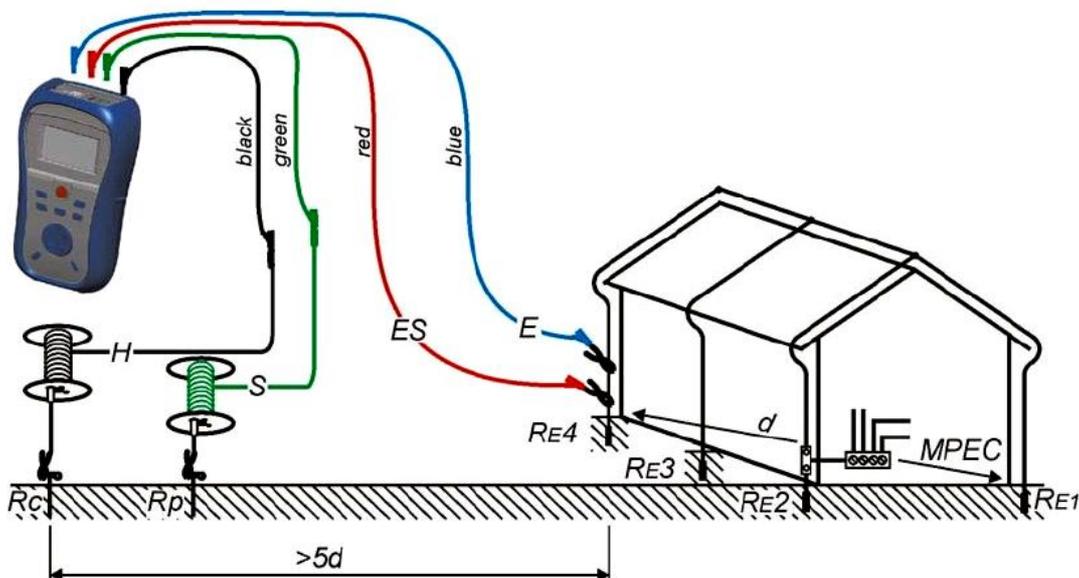


Рисунок 5.3: Сопротивление заземления, 4-проводное тестирование системы защиты от молнии



Рисунок 5.4: Пример результата измерения сопротивления заземления

Результаты измерений, отображаемые на экране прибора:

R.....Значение сопротивления заземления,

Rp.....Сопротивление электрода заземления S (потенциал заземления),

Rc..... Сопротивление электрода заземления H (ток заземления).

**Примечания:**

- Высокое сопротивление щупов (электродов заземления) S и H может влиять на результаты измерений. В таком случае, отображаются предупреждения “Rp” и “Rc”. Индикация Норма / Сбой (PASS / FAIL) отсутствует.
- Высокий уровень паразитных токов и паразитных напряжений в земле могут влиять на результаты измерений. В таком случае, прибор отображает предупреждение “ noise ”.
- Щупы (Электроды заземления) должны быть расположены на достаточном расстоянии от объекта измерений .

**5.1.2 (Выборочное) измерение сопротивления заземления при помощи одних токовых клещей**

Данное измерение позволяет Пользователю при помощи тестера измерить (выборочно) сопротивление заземления каждого электрода заземления (щупа) систем заземления.

**Схема соединения для выборочных измерений сопротивления заземления отдельных электродов**

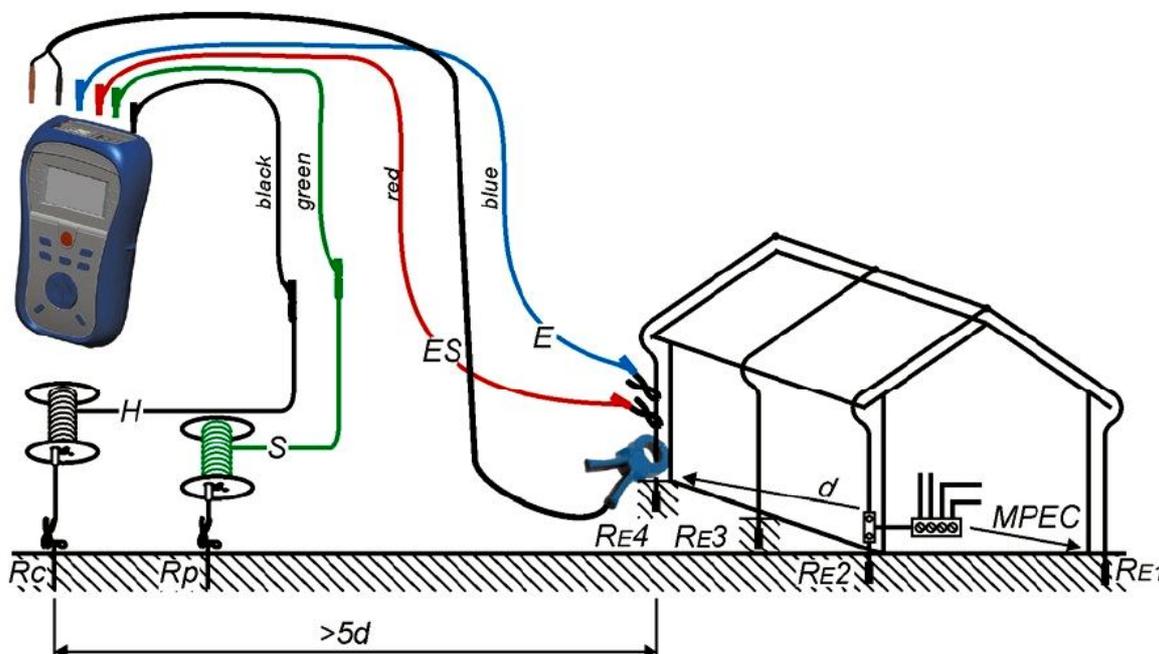


Рисунок 5.5: Селективное измерение сопротивления заземления



Рисунок 5.6: Пример результатов селективного измерения сопротивления заземления

Результаты выборочного измерения сопротивления заземления отдельных электродов, отображаемые на экране прибора:  
 R.....Сопротивление заземления измеряемого электрода заземления (щупа),  
 Rp.....Сумма сопротивления измерительных потенциальных щупов(S + ES),  
 Rc.....Сумма сопротивлений токоведущих щупов (H + E).

**Примечания:**

- Подключите измерительные клещи между зажимом E и землей, иначе будет измерено параллельное сопротивление всех проводов (от RE1 до RE3)

- Необходимо использовать высокоточные клещи тока утечки (например, METREL A1018).
- В крупных системах заземления измеренный клещами неполный ток может иметь слишком низкое значение для получения корректных результатов. Необходимо учитывать точность используемых клещей при измерении малых токов. Прибор отображает предупреждение "Low I<sub>c</sub>" в этом случае.
- Высокое сопротивление щупов S и H может повлиять на результаты измерений. В таком случае на экране тестера отображаются предупреждения "Rp" и "Rc". Индикация Норма / Сбой (PASS / FAIL) при этом отсутствует.
- Сильные паразитные токи и паразитные напряжения в земле могут повлиять на результаты измерений. В таком случае, прибор отображает предупреждение "noise".
- Щупы (Электроды заземления) должны быть расположены на достаточном расстоянии от объекта измерений.

### 5.1.3 Измерение сопротивления заземления с помощью двух токовых клещей без использования электродов заземления

Измерения представляют собой простое тестирование отдельных заземляющих электродов в крупных системах заземления. Особенно, такие измерения рекомендованы для применения в жилых зонах, поскольку обычно не представляется возможным разместить измерительные щупы (электроды заземления) на достаточное расстояние.

**Схема соединений для измерения сопротивления заземления с помощью 2 клещей.**

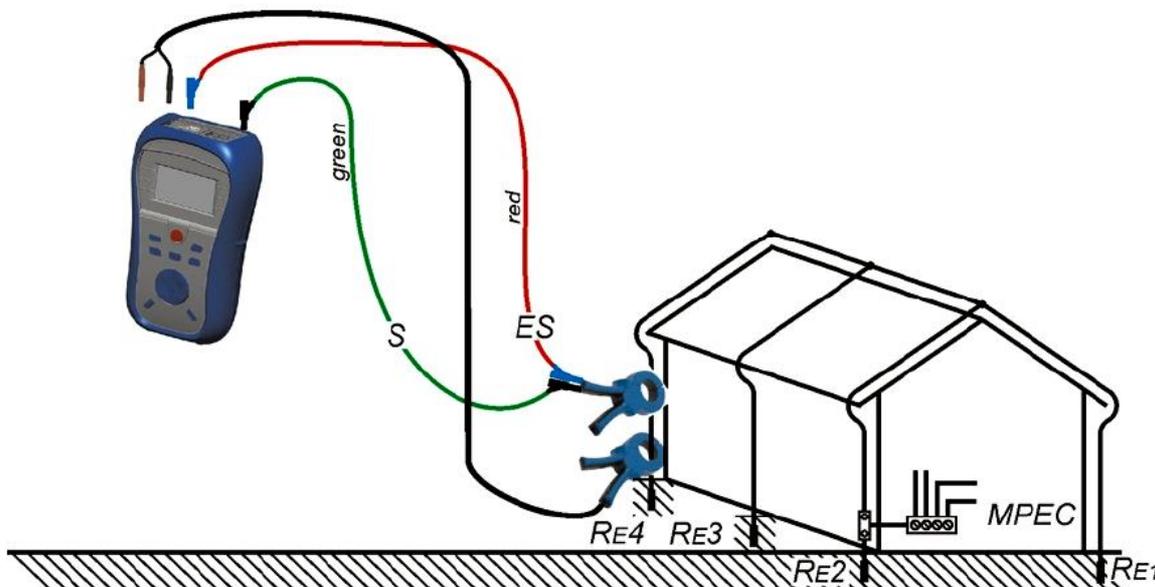


Рисунок 5.7: Измерение сопротивления заземления с помощью 2 клещей



Рисунок 5.8: Пример результатов измерения сопротивления заземления с помощью 2 клещей

Результаты бесконтактного измерения сопротивления заземления, отображаемые на экране:  
R.....Сопротивление заземления.

#### Примечания:

- Расстояние между токовыми клещами должно быть не менее 30 см.

- Сильные паразитные токи и паразитные напряжения в земле могут повлиять на результаты измерений. В таком случае, прибор отображает предупреждение “*noise*”.
- Результаты измерений будут очень точными для сопротивлений менее 10 Ом. При более высоких значениях (несколько десятков Ом) измерительный ток падает до нескольких мА. Необходимо учитывать точность измерений малых значений тока и помехоустойчивость к паразитным токам. При данных условиях на экране отобразится сообщение (предупреждение) “*low current*”.

#### 5.1.4 Определенные измерения сопротивления заземления (измерение удельного сопротивления грунта)

Определенные измерения сопротивления заземления (измерение удельного сопротивления грунта) измеряется для определения характеристик грунта. Результаты измерений применяются для правильного выбора параметров систем заземления (габаритов, глубины, количества и расположения заземляющих электродов).

**Схема соединений для измерения удельного сопротивления грунта.**

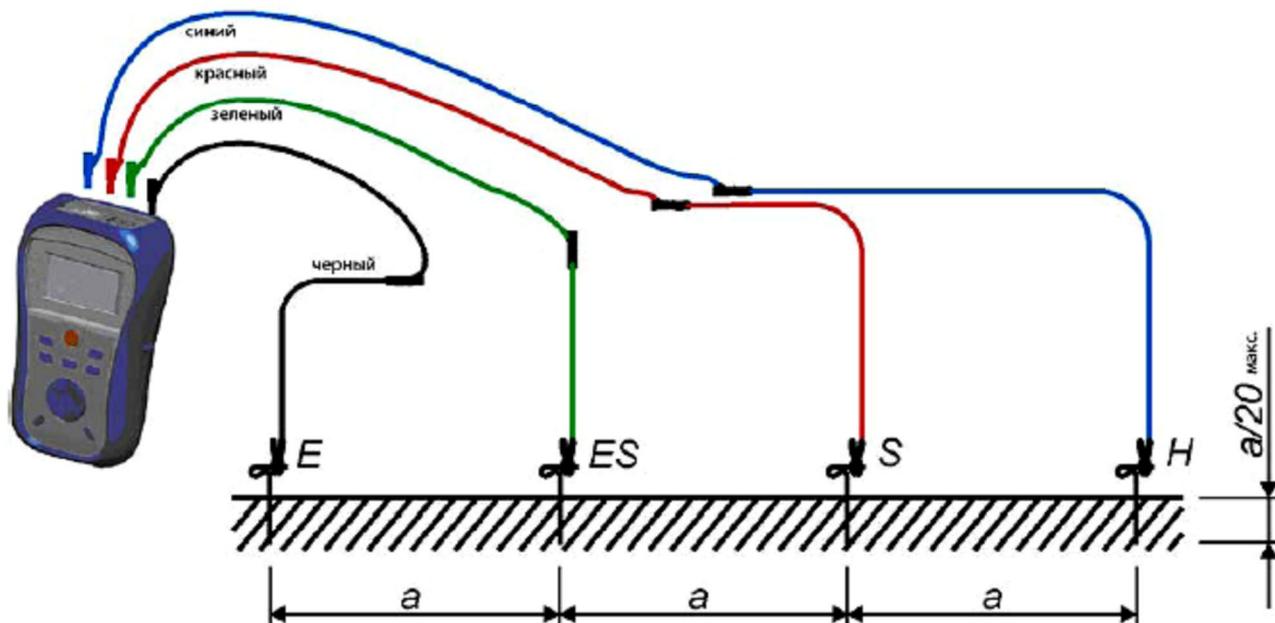


Рисунок 5.9: Измерение удельного сопротивления грунта

**Порядок проведения измерений значений удельного сопротивления грунта**

- Выберите **EARTH** функцию при помощи переключателя режимов.
- Выберите  **$\rho$**  подфункцию.
- Выберите **расстояние (a)** между измерительными щупами (электродами заземления).
- **Подключите** измерительные провода к верхней части прибора.
- **Подключите** измерительные принадлежности к объекту измерений (см. рисунок 5.9).
- Нажмите клавишу **TEST** для проведения измерений удельного сопротивления грунта.
- **Сохраните** результат измерения при помощи нажатия на клавишу **MEM** (дополнительно).



Рисунок 5.10: Пример результатов измерения удельного сопротивления грунта

Результаты измерений, отображаемые на экране прибора при измерении удельного сопротивления грунта:

$\rho$ .....значение удельного сопротивления грунта.

$R_c$ .....Значение сопротивления измерительных щупов H,E (токовых),

$R_p$ ..... Значение сопротивления измерительных щупов S;ES (потенциальных).

- Высокое значение сопротивления на электродах заземления S, H, ES, E могут повлиять на достоверность измеренных значений. Если значение сопротивления слишком высоко, на дисплее прибора высветится предупреждение, " $R_p$ " и " $R_c$ ". Индикация Норма / Сбой (PASS / FALL) при этом отсутствует.
- Сильные паразитные токи и паразитные напряжения в земле могут повлиять на результаты измерений. В таком случае, прибор отображает предупреждение "*noise*".

## 5.2 Измерение тока

Данная функция предназначена для измерения переменных токов с использованием токовых клещей (токи утечки, токи нагрузки, паразитные токи).

Для получения информации о назначении клавиш смотрите  
Раздел 4.1 «Выбор функции»

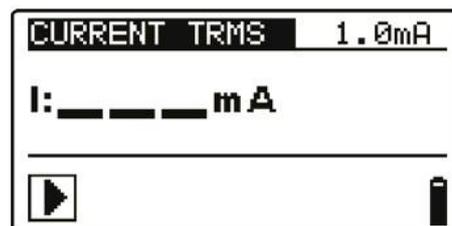


Рисунок 5.11: Ток

### Параметры для измерения тока с использованием токовых клещей

Предел	Максимальное значение тока [OFF (ВЫКЛ), 0.1 mA ? 100 mA]
--------	--

### Схема подключения для измерения тока с помощью токовых клещей

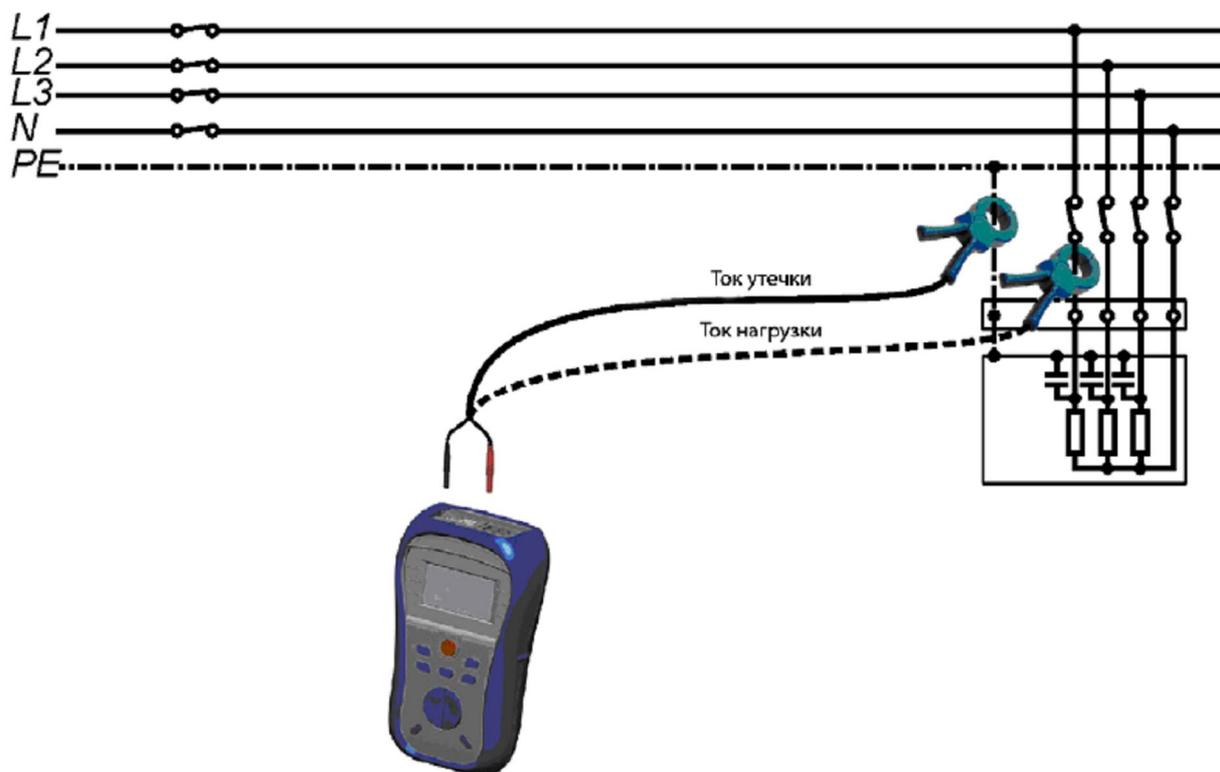


Рисунок 5.12: Измерение тока утечки и тока нагрузки с использованием токовых клещей

**Порядок проведения измерений тока**

- Выберите **CURRENT** функцию при помощи переключателя режимов.
- Выберите и установите **предельные значения** (дополнительно).
- **Подключите** токовые клещи к верхней части прибора.
- Обхватите токовыми клещами измеряемый проводник (см. рисунок 5.12).
- Нажмите клавишу **TEST** для запуска измерений тока.
- Нажмите клавишу **TEST** повторно для остановки измерений.
- **Сохраните** результат измерения при помощи нажатия на клавишу **MEM** (дополнительно).



Рисунок 5.13: Пример отображения измеренного результата с помощью токовых клещей

Результаты измерений, отображаемые на экране прибора:

I.....Измеренное значение тока.

**Примечания:**

- Для получения достоверных показаний **коэффициент токовых клещей должен быть 1000:1**.
- Токовые клещи METREL A1018 в данном случае больше всего подходят для применения с прибором (выход по току, коэффициент 1000:1, соответствующая погрешность для измерения тока утечки и тока нагрузки).

## 6 Обработка данных

### 6.1 Организация памяти

Измеренные результаты вместе со всеми соответствующими параметрами могут быть сохранены в памяти прибора.

### 6.2 Структура памяти

Ячейка памяти прибора разделена на 3 уровня каждая. Таким образом, память прибора содержит 199 ячеек. Количество измерений, которые могут быть сохранены в одну ячейку, не ограничено.

Структура данных поля описывает идентификацию измерений (какой объект, система заземления, элемент заземления) и предполагаемый путь доступа к информации.

В поле измерений содержится информация о типе и номере проведенных измерений, принадлежащих выбранному структурному элементу (объекту, или системе, или элементу).

Такая организация памяти помогает быстро и эффективно обрабатывать данные.

Основные преимущества такого построения памяти:

- Результаты тестирования могут быть организованы и сгруппированы в структурированной форме, которая отражает структуру типичных электрических установок.
- Простое просматривание структур и результатов.
- Протоколы испытаний могут быть созданы без каких-либо изменений или с небольшими изменениями после загрузки результатов на ПК.

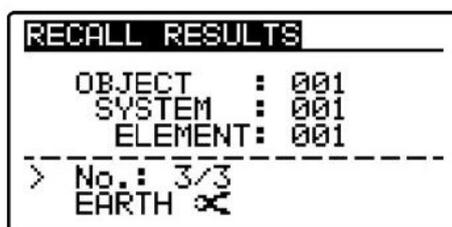


Рисунок 6.1: Структура данных и поля измерений

#### Структура данных поля

<b>RECALL RESULTS</b>	Меню оперативной памяти прибора
OBJECT : 001 SYSTEM : 001 ELEMENT: 001	Поле структурных данных
OBJECT: 001	Корневой (основной) уровень в структуре: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>OBJECT</b>: адрес ячейки памяти 1<sup>-го</sup> уровня.</li> <li>■ <b>001</b>: номер выбранного объекта.</li> </ul>
SYSTEM : 001	Подуровень (уровень 2) структуры памяти: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>SYSTEM</b>: адрес ячейки памяти 2<sup>-го</sup> уровня.</li> <li>■ <b>001</b>: порядковый No. выбранной системы.</li> </ul>
ELEMENT: 001	Подуровень (уровень 3) структуры памяти: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>ELEMENT</b>: адрес ячейки памяти 3<sup>-го</sup> уровня.</li> <li>■ <b>001</b>: порядковый No. выбранного элемента.</li> </ul>
<b>Поле измерений</b>	
EARTH ☒	Тип сохраненных результатов измерения в выбранной ячейке.
No. : 3/3	Порядковый No. выбранного результата измерений / No. всех сохраненных результатов измерения в выбранной ячейке.

### 6.3 Сохранение результатов измерений

После завершения измерения результаты и параметры готовы к сохранению (символ  отображается в информационном поле). Нажатием на клавишу **MEM**, Пользователь может сохранить результаты.



Рисунок 6.2: Меню сохранения параметров измерений

Memory free: 99.6% Количество свободной памяти для сохранения результатов.

Клавиши, используемые в меню сохранения параметров тестирования – поле структурных данных:

<b>TAB</b>	Выбор элемента ячейки (Object / System / Element).
<b>UP / DOWN</b>	Выбор номера выбранного элемента ячейки (от 1 до 199).
<b>MEM</b>	Сохранение результатов измерения в выбранный адрес ячейки и возврат в Меню измерений.
<b>Переключатель режимов / TEST</b>	Возврат в Основное функциональное Меню.

#### Примечания:

- Прибор предлагает сохранять результат в последнюю выбранную ячейку по умолчанию.
- Если измерение должно быть сохранено в той же ячейке, что и предыдущее измерение просто нажмите клавишу **MEM** дважды.

### 6.4 Вызов из памяти результатов измерений

Нажмите клавишу **MEM** в основном функциональном меню, если отсутствует результат измерения, доступный для сохранения или выберите **MEMORY** в меню **SETTINGS**.

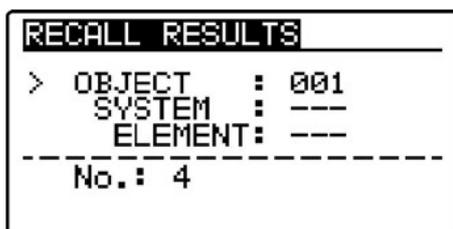


Рисунок 6.3: Меню Recall – выбрано поле структурных данных

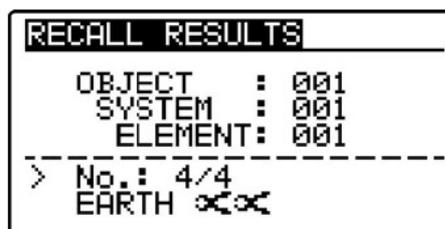


Рисунок 6.4: Меню Recall - выбрано поле измерений

Клавиши, используемые в меню вызова результатов измерений из памяти (recall memory menu) (выбрано поле структурных данных):

<b>TAB</b>	Выбор элемента ячейки (Object / System / Element) Вход в поле измерений.
<b>UP / DOWN</b>	Выбор номера выбранного элемента ячейки (от 1 до 199).
<b>Переключатель режимов / TEST</b>	Возврат в Основное функциональное Меню.

Клавиши, используемые в меню вызова результатов из памяти (выбрано поле измерений):

<b>UP / DOWN</b>	Выбор сохраненного измерения.
<b>MEM</b>	Показ результатов измерения.
<b>Переключатель режимов / TEST</b>	Возврат в Основное функциональное Меню.



Рисунок 6.5: Пример вызова из памяти результата измерения

Клавиши в Меню *Recall memory* (отображение результатов измерения)

<b>UP / DOWN</b>	Отображение результатов измерения, сохраненных в выбранной ячейке
<b>MEM, TEST</b>	Возврат в Основное <i>MEM</i> Меню.
<b>Переключатель режимов / TEST</b>	Возврат в Основное функциональное Меню.

## 6.5 Удаление из памяти сохраненных результатов измерений

### 6.5.1 Полная очистка содержимого памяти

Выберите строку **CLEAR ALL MEMORY** в Меню **MEMORY**. На экране появится Предупреждение (см. рисунок 6.6).



Рисунок 6.6: Полная очистка содержимого памяти

Клавиши, используемые в Меню полной очистки памяти (clear all memory menu)

<b>TEST</b>	Подтверждение полной очистки содержимого памяти.
<b>Переключатель режимов</b>	Возврат в Основное функциональное Меню без изменений.

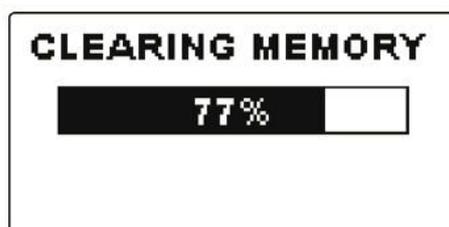


Рисунок 6.7: Процесс очистки памяти

### 6.5.2 Удаление измерения (ий) выбранной ячейки памяти

Выберите строку **DELETE RESULTS** в Меню **MEMORY**.

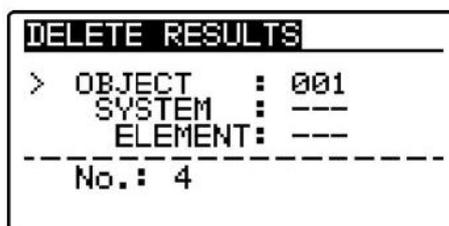


Рисунок 6.8: Меню Clear measurements (очистка измерений) (выбрано поле структурных данных)

Клавиши, используемые в Меню **Delete Results** (выбрано поле структурных данных):

<b>TAB</b>	Выбор элемента ячейки (Object / System / Element). Вход в поле измерений.
<b>UP / DOWN</b>	Выбор номера выбранного элемента ячейки (от 1 до 199).
<b>Переключатель режимов / MEM</b>	Возврат в Основное функциональное Меню.
<b>TEST</b>	Открывает диалоговое окно для подтверждения удаления измерения выбранной ячейки памяти.

Клавиши в диалоговом окне для подтверждения удаления измерения выбранной ячейки памяти:

<b>TEST</b>	Удаление всех результатов измерений в выбранной ячейке памяти.
<b>MEM</b>	Выход из меню <b>delete results</b> без изменений.
<b>Переключатель режимов</b>	Возврат в Основное функциональное Меню без изменений.

### 6.5.3 Удаление из памяти отдельных результатов измерений

Выберите строку **DELETE RESULTS** в Меню **MEMORY**.

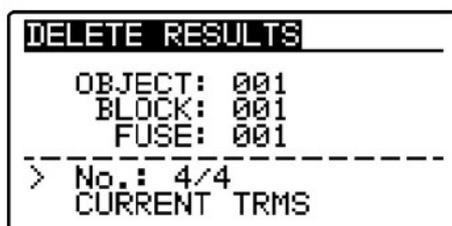


Рисунок 6.9: Меню *Clear measurements* (выбрано поле структурных данных)

Клавиши, используемые в Меню **Delete Results** (выбрано поле измерений)

<b>TAB</b>	Возврат к полю структурных данных.
<b>UP / DOWN</b>	Выбор измерений.
<b>TEST</b>	Открывает диалоговое окно для подтверждения удаления выбранного измерения.
<b>Переключатель режимов / MEM</b>	Возврат в Основное функциональное Меню без изменений.

Клавиши в диалоговом окне для подтверждения удаления выбранного результата (ов):

<b>TEST</b>	Удаление выбранного результата измерения.
<b>MEM</b>	Выход из Меню <b>delete results</b> – поля измерений без изменений.
<b>Переключатель режимов</b>	Возврат в Основное функциональное Меню без изменений.

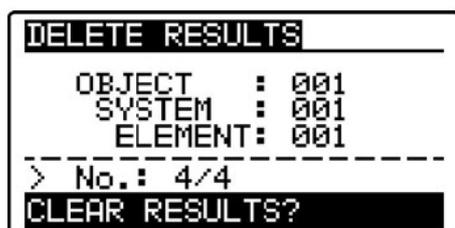


Рисунок 6.10: Диалоговое окно для подтверждения удаления

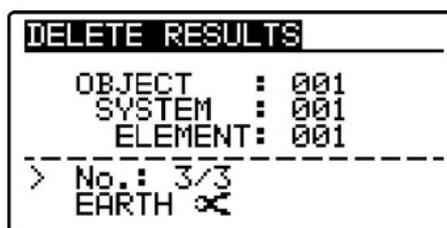


Рисунок 6.11: Дисплей после очистки измерений

## 6.6 Передача данных

Сохраненные результаты измерений могут быть переданы на ПК. Специальная программа передачи данных на ПК автоматически распознает прибор и обеспечит передачу данных между прибором и персональным компьютером.

Портативный измеритель сопротивления заземления *Metrel MI 3123 Smartec Earth / Clamp* имеет два интерфейса для передачи данных: USB и RS 232.

Прибор автоматически выбирает режим передачи данных в соответствии с обнаруженным интерфейсом. Интерфейс USB имеет приоритет.

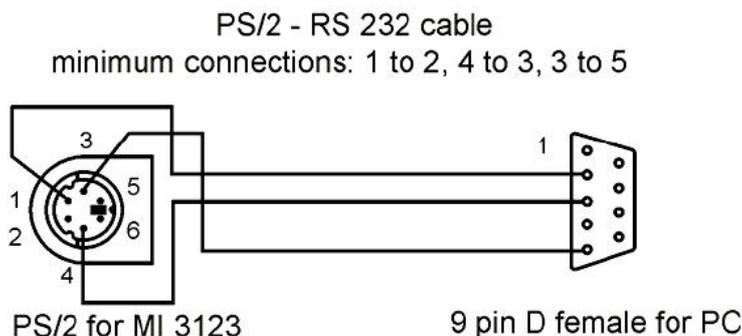


Рисунок 6.12: Подключение интерфейса для передачи данных на порт ПК (PC COM)

Процедура передачи сохраненных данных:

- Интерфейс RS 232: подключите порт PC COM (компьютера) к разъему прибора PS/2, используя кабель передачи данных PS/2 - RS232;
- Выбор USB-подключения: подключите порт PC COM (компьютера) к USB разъему прибора, используя USB кабель.
- Включите ПК и прибор.
- **Запустите** программу *EuroLink*.
- ПК и прибор автоматически распознают друг друга.
- Прибор готов для передачи данных на ПК.

Программа *EuroLink* – это программное обеспечение. Требования к ПК: Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista. Прочитайте файл README\_EuroLink.txt на CD для получения инструкции по установке и запуску программы.

**Примечание:**

- Драйверы USB должны быть установлены на ПК прежде, чем Вы используете USB интерфейс. Обратитесь к инструкции по установке USB, расположенной на установочном компакт-диске.

## 7 Обслуживание прибора

Только специально обученный персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности и изучивший настоящее руководство по эксплуатации может открыть *Портативный измеритель сопротивления заземления Metrel MI 3123 Smartec Earth / Clamp*.

Внутри прибора нет сменных компонентов, за исключением аккумуляторной батареи под крышкой на задней панели прибора.

### 7.1 Чистка прибора

Используйте мягкую ткань, немного увлажненную мыльной водой или используя спирт. Затем протрите корпус влажной тканью и оставьте прибор высохнуть перед его использованием.

#### Предупреждения:

- Не применяйте вещества, содержащие бензин или углеводороды!
- Не разливайте жидкость для очистки на прибор!

### 7.2 Периодичность калибровки (поверки)

Как все измерительные приборы и тестеры данный прибор должен проходить периодическую поверку. *Портативный измеритель сопротивления заземления Metrel MI 3123 Smartec Earth / Clamp* должен проходить метрологическую поверку не менее одного раза в год. По вопросам калибровки прибора обращаться к официальному представителю METREL в вашей стране.

За более детальной информацией обращайтесь:

61045, г. Харьков, ул. Клочковская, 295  
Тел./факс: + 38 (057) 717 03 46, 340-08-16  
e-mail: [aserdyuk@etalonpribor.com.ua](mailto:aserdyuk@etalonpribor.com.ua)  
сайт: [www.metrel.com.ua](http://www.metrel.com.ua)

### 7.3 Гарантийное, сервисное обслуживание

Гарантийные обязательства на *Портативный измеритель сопротивления заземления Metrel MI 3123 Smartec Earth / Clamp* и на аксессуары к нему действуют в течение 12-ти месяцев с момента продажи прибора при условии соблюдения условий хранения и эксплуатации прибора.

Данная гарантия не действует в следующих случаях:

- неправильное использование прибора или использование с несовместимым оборудованием;
  - модификация прибора без явного разрешения от изготовителя;
  - изменения в конструкции прибора человеком, не разрешенным изготовителем;
  - модификация прибора для использования, не предназначенного или не описанного в данном руководстве;
  - повреждение в результате падения, удара или погружения
- при получении прибора, потребитель должен предъявить рекламацию к официальному представителю METREL в Украине предприятию ООО "ЭТАЛОН-ПРИБОР" письменно с указанием признаков неисправности и точного адреса потребителя.

Рекламация высылается по адресу:

61045, г. Харьков, ул. Клочковская, 295  
Тел./факс: + 38 (057) 717 03 46, 340-08-16  
e-mail: [aserdyuk@etalonpribor.com.ua](mailto:aserdyuk@etalonpribor.com.ua)  
сайт: [www.etalonpribor.com.ua](http://www.etalonpribor.com.ua)

## 8 Технические характеристики

### 8.1 Сопротивление заземления

#### Сопротивление заземления, 4-х проводной метод измерений (EARTH RE)

Диапазон измерений в соответствии с требованиями стандарта EN61557 равен 0.67 Ом ? 9999 Ом

Диапазон измерений R(Ом)	Разрешающая способность (Ом)	Погрешность измерений
0,00 ? 19,99	0,01	± (3 % от показаний + 3 емр)
20,0 ? 199,9	0,1	
200 ? 1999	1	± 5 % от показаний
2000 ? 9999	1	± 10 % от показаний

Появляется дополнительная погрешность сопротивления в случаях, если:

Rc max. или Rp max. превышает ..... ± (5 % от показаний + 10 емр)  
 Rc max. .... (4 кОм + 100 R) или 50 кОм (меньшее из двух)  
 Rp max. .... (4 кОм + 100 R) или 50 кОм (меньшее из двух)  
 Автоматическое тестирование сопротивления электрода заземления..... да  
 Дополнительная погрешность  
 при 3 В помехах (50 Гц) ..... ± (5 % от показаний +10 емр)  
 Автоматическое тестирование паразитного напряжения ..... да  
 Измерительное напряжение свободного разъема ..... 40 В<sub>АС</sub>  
 Частота измерительного напряжения ..... 125 Гц  
 Измерительный ток короткого замыкания ..... < 20 мА

#### Сопротивление заземления, метод измерения с 1 парой токовых клещей

Диапазон измерений R(Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерений
0,00 ? 19,99	0,01	±(3 % от показаний + 3 емр)
20,0 ? 199,9	0,1	
200 ? 1999	1	± 5 % от показаний
2000 ? 9999	1	± 10 % от показаний

Появляется дополнительная пиковая погрешность сопротивления в случаях, если

Rc max. или Rp max. превышает ..... ± (5 % от показаний + 10 емр)  
 Rc max. .... (4 кОм + 100 R) или 50 кОм (меньшее из двух)  
 Rp max. .... (4 кОм + 100 R) или 50 кОм (меньшее из двух)  
 Автоматическое тестирование сопротивления электрода заземления..... Да  
 Погрешность, обусловленная соотношением..... 2 % x R/Re\*  
 Дополнительная погрешность  
 при 3 В помехах (50 Гц) ..... ± (5 % от показаний +10 емр)  
 ≤ 2 А помехах (50 Гц) ..... ± (10 % от показаний +10 емр)  
 Автоматическое тестирование паразитного напряжения ..... Да  
 Порог чувствительности паразитного напряжения.... 1 В (<50 Ом, наихудший случай)  
 Измерительное напряжение свободного разъема ....40 В<sub>АС</sub>  
 Частота измерительного напряжения ..... 125 Гц  
 Измерительный ток короткого замыкания ..... < 20 мА  
 Индикация низкого тока на токовых клещах ..... Да  
 Индикация паразитного тока ..... Да

Дополнительно необходимо учитывать погрешность токовых клещей.

\* Re - это сопротивление заземления всей системы заземления

### Сопротивление заземления, метод измерения при помощи двух токовых клещей

Диапазон измерений R(Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерений *
0,00 ? 19,9	0,01	± (10 % от показаний + 10 епр)
20,0 ? 30,0	0,1	± (20 % от показаний)
30,1 ? 39,9	0,1	± ( 30 % от показаний)

\* Расстояние между измерительными токовыми клещами >30 см.

#### Дополнительная погрешность

при 3 А / 50 Гц помехи в 1 Ом ..... ± (10 % от показаний)

Частота измерительного напряжения.....125 Гц

Индикация паразитных токов ..... Да

Индикация низкого тока на токовых клещах ..... Да

Дополнительно необходимо учитывать погрешность токовых клещей.

### Измерение удельного сопротивления грунта

Диапазон измерений R(Ом)	Разрешение (Ом)	Погрешность измерений
0,0 ? 99,9	0,1	Рассчитанное значение, исходя из измерения сопротивления заземления 4-х проводным методом
100 ? 999	1	
1,00к ? 9,99 к	0,01 к	
10,0к ? 99,9 к	0,1 к	
>100 к	1 к	

Диапазон измерений R (Ωft)	Разрешение (Ωft)	Погрешность измерений
0,0 ? 99,9	0,1	Рассчитанное значение, исходя из измерения сопротивления заземления 4-х проводным методом
100 ? 999	1	
1,00к ? 9,99 к	0,01 к	
10,0к ? 99,9 к	0,1 к	
>100 к	1 к	

Измерение по методу Венера (Wenner) основывается на том, что расстояния между электродами заземления должны быть одинаковыми:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot \text{расстояние} \cdot R,$$

где R – значение сопротивления, измеренное по 4-х проводному методу.

Дополнительная погрешность

См. 4-проводной метод измерения сопротивления заземления.

## 8.2 Измерение действующего значения тока (TRMS)

Диапазон измерений R(Ом)	Разрешающая способность (Ом)	Погрешность измерений
0,0 мА ? 99,9 мА	0,1 мА	± (3 % от показаний + 3 епр)
100 мА ? 999 мА	1 мА	
1,00 А? 19,99 А	0,01 А	

Входное сопротивление ..... 100 Ом  
 Максимальное значение входного тока ..... 30 мА (=30 А при коэффициенте токовых клещей1000:1)  
 Принцип измерения ..... токовые клещи, коэффициент 1000:1  
 Номинальная частота..... 40 Гц ? 500 Гц  
 Дополнительно необходимо учитывать погрешность токовых клещей.

## 8.3 Общие характеристики прибора

Напряжение источника питания.....9 Вдс (6?1.5 В батареи или аккумуляторная батарея, тип АА)  
 Срок службы ..... около 20 часов  
 Входное напряжение на клеммах зарядного устройства ..... 12 В ± 10 %  
 Значение входного тока на клеммах зарядного устройства ..... 400 мА max.  
 Ток заряда баатрей ..... 250 мА (внутренняя настройка)  
 Категория перенапряжения..... 50 В CAT IV  
 Уровень защиты ..... двойная изоляция  
 Степень загрязнения ..... 2  
 Степень защиты ..... IP 40

Дисплей ..... 128x64 Матричный дисплей на128 x 64 точек с подсветкой

Габаритные размеры(ширина ? высота ? длина) ..... 14 см ? 8 см ? 23 см  
 Вес ..... xx кг, без учета батарей

Нормальные условия  
 Диапазон нормальных температур ..... от 10 °С до 30 °С  
 Диапазон влажности ..... от 40 % RH до 70 % RH

Условия эксплуатации  
 Диапазон рабочих температур ..... от 0 °С до 40 °С  
 Максимальное значение относительной влажности ..... 95 % (от 0 °С до 40 °С), без конденсации

Условия хранения  
 Диапазон температур хранения ..... от минус 10 °С до плюс 70 °С  
 Максимальное значение относительной влажности ..... 90 % (от минус 10 °С до плюс 40 °С)  
 80 % (от 40 °С до 60 °С)

Скорость передачи данных  
 RS 232..... 115200 бод  
 USB ..... 256000 бод

Погрешность в условиях эксплуатации - погрешность, взятая при нормальных условиях (указанная в настоящем руководстве для каждой функции) +1 % от измеренного значения + 1 цифра, если это не определено иначе в настоящем руководстве для отдельной функции.

## А Приложение А – Принадлежности для измерения удельного сопротивления грунта

В нижеприведенной таблице представлены стандартные и дополнительные принадлежности, необходимые для специфических измерений. Принадлежности, отмеченные как опции, могут входить стандартно в некоторые комплекты поставки. Пожалуйста, ознакомьтесь со списком стандартных принадлежностей Вашего комплекта, дополнительную информацию спрашивайте у поставщика.

Функция	Принадлежности (Коды для для дополнительного заказа А...., S....)
Сопротивление заземления, RE	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Набор для заземления 20 м, 4-проводной</li> <li>■ Набор для заземления 50 м, 4-проводной (S 2041)</li> </ul>
Сопротивление заземления, 1 токовые клещи	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Набор для заземления 20 м, 4-проводной</li> <li>■ Набор для заземления 50 м, 4-проводной (S 2041)</li> <li>■ Токовые клещи малого диапазона (A1018)</li> </ul>
Сопротивление заземления, 2 пары токовых клещей	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Комплект измерительных проводов 2 м (S2009)</li> <li>■ Токовые клещи малого диапазона (A1018)</li> <li>■ Стандартные токовые клещи (A1019)</li> </ul>
Удельное сопротивление грунта	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Набор для заземления 20 м, 4-проводной</li> <li>■ Набор для заземления 50 м, 4-проводной (S 2041)</li> </ul>
Ток	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Комплект измерительных проводов 2 м (A1278)</li> <li>■ Токовые клещи малого диапазона (A1018)</li> <li>■ Стандартные токовые клещи (A1019)</li> </ul>

Официальный представитель Компании **Metrel** в  
Украине:

**ООО «ЭТАЛОН-ПРИБОР»**  
61045, г. Харьков, ул. Клочковская, 295  
Тел./факс: + 38 (057) 717 03 46, 340-08-16  
e-mail: [aserdyuk@etalonpribor.com.ua](mailto:aserdyuk@etalonpribor.com.ua)  
сайт: [www.etalonpribor.com.ua](http://www.etalonpribor.com.ua)